

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-186388

(43) 公開日 平成8年(1996)7月16日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 5 K 7/20

識別記号

P

H

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平6-326799

(22) 出願日 平成6年(1994)12月28日

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 松永 哲夫

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72) 発明者 中井 勝

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

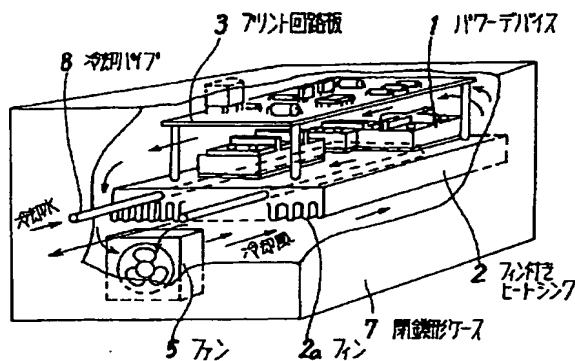
(74) 代理人 弁理士 山口 巖

(54) 【発明の名称】 電子機器の冷却装置

(57) 【要約】

【目的】 周囲雰囲気の影響を受けない閉鎖形ケースを採用しつつ、ケース内に組み込んだ主回路部品であるパワーデバイス、および制御用のプリント回路板を効果的に冷却できるよう構成した電子機器の冷却装置を提供する。

【構成】 パワーデバイス1、および制御用のプリント回路板3からなる電子機器の冷却装置であって、密閉構造になる閉鎖形ケース7の内部に、前記パワーデバイス、プリント回路板と一緒に、パワーデバイスを搭載したフィン付きヒートシンク2、該ヒートシンク、プリント回路板を経由してケース内の空気を循環送風する送風ファン5を組み込むとともに、前記フィン付きヒートシンクに液冷手段として外部から液体冷媒を流す冷却パイプ8を配管し、ファンによるケース内の循環送風と併せてパワーデバイス、およびプリント回路板の実装部品を液冷、風冷の併用で効果的に冷却する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】パワーデバイス、および制御用のプリント回路板からなる電子機器の冷却装置であって、閉鎖形のケース内に、前記パワーデバイス、プリント回路板とともに、パワーデバイスを搭載したフィン付きヒートシンク、該ヒートシンク、プリント回路板を経由してケース内の空気を循環送風する送風ファン、および外部から液体冷媒を通流する液冷手段を組み込んで構成したことを特徴とする電子機器の冷却装置。

【請求項2】請求項1記載の冷却装置において、液冷手段としてフィン付きヒートシンクに液体冷媒を流す冷却パイプを配管したことを特徴とする電子機器の冷却装置。

【請求項3】請求項2記載の冷却装置において、ヒートシンクに結露した露水をケース外に排出する手段として、ヒートシンクの下面側に露水受皿を設けるとともに、該露水受皿に接続したドレンパイプをケースを貫通して外部に引出したことを特徴とする電子機器の冷却装置。

【請求項4】請求項2記載の冷却装置において、フィン付きヒートシンクの後端部に、下面側のフィンを通じた冷却風を反転させてパワーデバイスを搭載したヒートシンクの上面側に導く導風ガイドを設けたことを特徴とする電子機器の冷却装置。

【請求項5】請求項4記載の冷却装置において、導風ガイドに連ねてヒートシンクの後部上面側にフィンを設けたことを特徴とする電子機器の冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、パワーエレクトロニクスの分野で使用するインバータ装置、スイッチング電源装置などを対象とした電子機器の冷却装置に関する。

【0002】

【従来の技術】頭記した電子機器の冷却方式として従来より一般に採用されている方式は、大別して風冷方式、および液冷方式に分けられる。ここで、風冷方式は空気を冷却媒体として電子機器のパワーデバイスなどで発生した熱を除去するものであり、通常はパワーデバイスをフィン付きヒートシンクに搭載し、他の制御用プリント回路板、送風ファンとともにケース内に組み込み、ファン送風により外気をケース内に通風して発生熱を系外に放熱するようにしている。

【0003】図4はかかる風冷方式による従来の電子機器の冷却装置を示すものであり、図において、1はパワーランジスタなどのパワーデバイス、2はパワーデバイス1を搭載したフィン付きヒートシンク、3はヒートシンク2に連結してその上方に配置した制御用のプリント回路板、4はこれら各部品を組み込んだケース、5はケース4の空気取り入れ口側に設置した送風ファン、6はエアフィルタである。かかる構成で、パワーデバイス

2

1の発生熱はヒートシンク2に伝熱し、ここで送風ファン5を運転することにより、ケース4の周囲からエアフィルタ6を通して取り込んだ外気が矢印のようにケース内を通風した後に空気出口4aを通じて排気され、この送風、換気によりパワーデバイス1、プリント回路板の実装部品などが強制通風冷却される。

【0004】一方、液冷方式は風冷方式における送風ファンの代わりに、パワーデバイスを搭載したヒートシンクに冷媒液パイプなどを埋設し、外部から冷却水などの冷媒液を通流して発生熱を除熱するようにしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前記した従来の風冷方式、液冷方式を単独採用した電子機器の冷却装置では次記のような難点がある。

1) 風冷方式では、電子機器の周囲の大気中から空気をケース内に取り込むために、塵埃、湿気、腐食性ガスなどが混在している周囲雰囲気の下で使用する場合には塵埃、湿気による電子部品の劣化、腐食などの影響を直接受けるおそれがある。そこで、通常は図4で示したようにケースの空気取り入れ口にエアフィルタを取付けて空気の汚染物質を除去するようにしているが、フィルタは経時的に機能が低下することから定期的にフィルタを交換するなどのメンテナンスが必要で、その保守管理が厄介である。

【0006】2) 水冷方式は、風冷方式のようにケース内に外気を取り込む必要がないことからケースとして周囲雰囲気（外気）の影響を受けない密閉構造の閉鎖形ケースの採用が可能である反面、閉鎖形ケース内の空気温度と冷却水との間に大きな温度差があるとケース内に結露が発生し、その露水が電子部品に付着して絶縁劣化を来すおそれがある。また、水冷式ヒートシンクにパワーデバイス（デバイスの金属ベース板をヒートシンクに伝熱的に結合する）を搭載した水冷方式では、局部冷却のために基板、パッケージなどに熱的応力、変形が生じてひび割れなどが生じるおそれがあるほか、このままではパワーデバイス以外の制御用プリント回路板の実装部品などを冷却することができない。

【0007】本発明は上記の点にかんがみなされたものであり、その目的は前記課題を解決し、周囲雰囲気の影響を受けない閉鎖形ケースを採用しつつ、ケース内に組み込んだ主回路部品であるパワーデバイス、および制御用のプリント回路板を効果的に冷却できるよう構成した電子機器の冷却装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明によれば、密閉構造の閉鎖形ケース内に、パワーデバイス、プリント回路板とともに、パワーデバイスを搭載したフィン付きヒートシンク、該ヒートシンク、プリント回路板を経由してケース内の空気を循環送風する送風ファン、および外部から液体冷媒を通流する

✓
✓

液冷手段を組み込んで構成するものとする。

【0009】また、前記構成は、次記のような具体的態様で実施することかできる。

1) 液冷手段として、フィン付きヒートシンクに液体冷媒を流す冷却パイプを配管する。

2) ヒートシンクに結露した露水をケース外に排出する手段として、ヒートシンクの下面側に露水受皿を設けるとともに、該露水受皿に接続したドレンパイプをケースを貫通して外部に引出す。

【0010】3) フィン付きヒートシンクの後端部に、下面側のフィンを通過した冷却風を反転させてパワーデバイスを搭載したヒートシンクの上面側に導く導風ガイドを設ける。

4) 導風ガイドに連ねてヒートシンクの後部上面側にフィンを設ける。

【0011】

【作用】上記構成によれば、電子部品を閉鎖形ケース内に収容したので、電子部品が周囲雰囲気（湿気、腐食性ガスなど）の影響を受けて劣化するおそれは全くない。しかも、パワーデバイスの発生熱はフィン付きヒートシンクに伝熱した後、該ヒートシンクに配管した液冷パイプを流れる液体冷媒により系外に除熱されるとともに、前記ヒートシンクと熱交換した冷却空気がファンによりケース内に循環通風し、パワーデバイスのパッケージ、およびプリント回路板の実装部品を強制風冷する。これにより、電子機器全体が殆どメンテナンスフリーのまま効果的に冷却される。

【0012】また、ヒートシンクの表面に結露した露水はフィンを伝わって露水受皿に滴下した後、ドレンパイプを通じてケース外に排水されるので、湿気による電子部品の劣化が良好に防げる。これに加えた、フィン付きヒートシンクの後端部に下面側のフィンを通過した冷却風を反転させてパワーデバイスを搭載したヒートシンクの上面側に導く導風ガイドを設け、さらに該導風ガイドに連ねてヒートシンクの後部上面側にもフィンを設けることで、ケース内を循環通風する冷却空気流の風損を低めて冷却空気流を円滑に送風できるとともに、該冷却空気流とフィン付きヒートシンクとの間の熱交換効率がより一層向上する。

【0013】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基いて説明する。なお、各実施例の図中で図4に対応する同一部材には同じ符号が付してある。まず、図1は本発明の基本的な実施例の構成図であり、パワーデバイス1、プリント回路板3は、パワーデバイス1を搭載したフィン付きヒートシンク2、および送風ファン5とともに密閉構造になる閉鎖形ケース7の中に収容されており、さらに前記ヒートシンク2には外部より冷却水（液体冷媒）を流す冷却パイプ8が埋設配管されている。なお、ヒートシンク2のフィン2aは平行フィンとしてファン5の送風

方向と合わせてある。

【0014】かかる構成で、電子機器の実使用時にはファン5を運転するとともに、冷却パイプ8を通じてヒートシンク2に外部から冷却水を循環送水する。なお、図示されていないが冷却パイプ8は外部の水冷却ユニットに接続されている。これにより、パワーデバイス1の発生熱はヒートシンク2へ伝熱した後、液体冷媒との熱交換して除熱される。一方、ケース7の内部空間にはファン5により矢印示すように冷却風が循環通風し、フィン付きヒートシンク2との熱交換により低温になった空気流でパワーデバイス1のパッケージ周囲、およびプリント回路板3の実装部品などを風冷する。これにより、パワーデバイス1の除熱と、閉鎖形ケース7に組み込まれた電子機器全体が効果的に冷却される。

【0015】次に、図1の応用実施例を図2、図3に示す。まず、図2の実施例においては、ヒートシンク2の下面側に配列した平行フィン2aの後部を下方に傾斜拡大した上で、その下方に露水受皿9が追加装備されており、かつ該受皿9に接続したドレンパイプ9aがケース壁を貫通して外部に引出してある。かかる構成により、ケース内の循環空気流とヒートシンク2との温度差からヒートシンク2の表面に結露した露水はフィン2aを伝わって露水受皿9の中に滴下した後、ドレンパイプ9aを通じて系外に排水される。これにより、ケース5内の空気が除湿されるので、ケース内に収容した各種電子部品が湿気、結露の影響で劣化するのを防ぐことができる。

【0016】また、図3に示す実施例では、図2の実施例で述べた露水受皿9に加えて、さらにフィン付きヒートシンク2の後端部に導風ガイド10を組合わせるとともに、該導風ガイド10に連ねてヒートシンク2の後部上面側にも平行フィン2bが設けてある。ここで、導風ガイド10はヒートシンク2の上下面の間を連ねる円弧状の通風路を画成した風胴であり、ヒートシンク2の下面側フィン2aを通過した冷却風の風向を反転させてヒートシンク2の上面側へ導くような役目を果たす。また、ヒートシンク2の後部上面側にもフィン2bを設けることにより、ケース内を循環通風する冷却風とヒートシンク2との間の伝熱面積が増加して熱交換効率がより一層向上する。また、冷却パイプ8はヒートシンク2へジグザグに蛇行配管してあり、これにより液冷効果がより一層高まる。

【0017】

【発明の効果】以上述べたように本発明の構成によれば、電子機器設置場所の大気が湿気、腐食性ガスを含んでいたとしても、周囲雰囲気の影響を受けることなく、閉鎖形ケース内に収容したパワーデバイスを含む各種電子部品を安全、かつ長期間メンテナンスフリーのまま効果的に冷却することができる。

【0018】また、液体冷媒が通流するヒートシンクと

5

ケース内の循環空気流との温度差からヒートシンクの表面に結露した露水をケース外に排出する手段として、ヒートシンクの下面側にドレンパイプ付きの露水受皿を設けてことにより、電子部品への結露の影響を排除することかできる。さらに、フィン付きヒートシンクに導風ガイドを組合わせた構成、および導風ガイドに連ねてヒートシンクの後部上面側にもフィンを設定した構成を採用することにより、ケース内を循環通風する冷却風の風損の低減と併せて、ヒートシンクとの熱交換効率をより一層高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例による電子機器の冷却装置の構成図

【図2】本発明の応用実施例を示す構成図

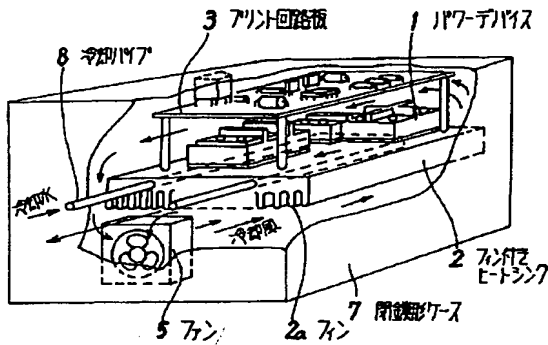
*

6

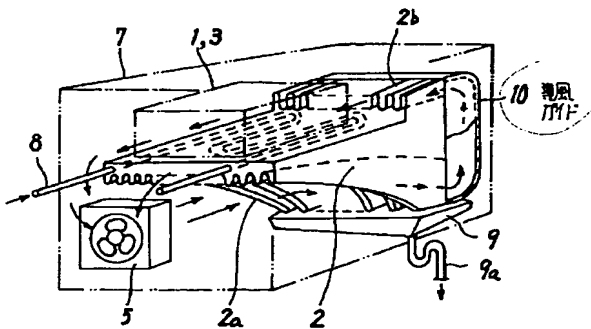
*【図3】本発明の異なる応用実施例を示す構成図
【図4】従来における電子機器の冷却装置の構成図
【符号の説明】

- 1 パワーデバイス
- 2 フィン付きヒートシンク
- 2a, 2b フィン
- 3 プリント回路板
- 5 送風ファン
- 7 閉鎖形ケース
- 10 冷却パイプ
- 9 露水受皿
- 9a ドレンパイプ
- 10 導風ガイド

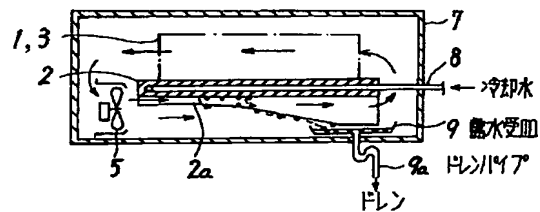
【図1】



【図3】



【図2】



【図4】

